

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2003-234693**

(43)Date of publication of application : **22.08.2003**

(51)Int.Cl.

H04B 7/26
H04B 7/06
H04J 15/00

(21)Application number : **2002-376150**

(71)Applicant : **SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD**

(22)Date of filing : **26.12.2002**

(72)Inventor : **KIM SEONG-JIN**
LEE HYEON-WOO
KIN KIKO

(30)Priority

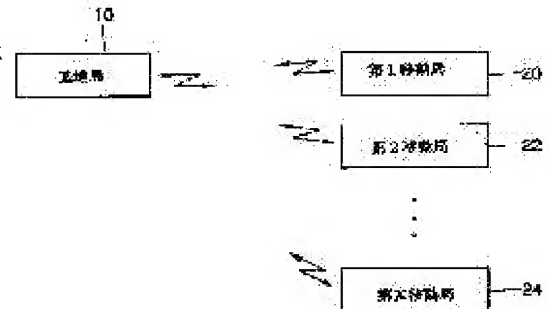
Priority number : **2001 200188234** Priority date : **29.12.2001** Priority country : **KR**

(54) MOBILE COMMUNICATION APPARATUS WITH MULTIPLE TRANSMISSION AND RECEPTION ANTENNAS, AND MOBILE COMMUNICATION METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mobile communication apparatus which has multiple transmission and reception antennas and in which influences of interference and noise are minimized, and to provide its method.

SOLUTION: A base station with at least one transmission antenna restores long-term and short-term information from a received feedback signal, spatially processes dedicated physical channel signals based on basis information generated from the restored long-term and short-term information and transmits the results obtained by adding pilot channel signals to the spatially processed results to a mobile station. The mobile station with at least one reception antenna measures a first characteristic corresponding to the channel downlink characteristics for each of the transmission and reception antennas from the pilot signals transmitted from the base station, determines the long-term and short-term information based on the first characteristic, converts the determined long-term and short-term information to a feedback signal and transmits the feedback signal to the base station.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-234693

(P2003-234693A)

(43) 公開日 平成15年8月22日 (2003.8.22)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/06

5 K 0 2 2

7/06

H 0 4 J 15/00

5 K 0 5 9

H 0 4 J 15/00

H 0 4 B 7/26

B 5 K 0 6 7

審査請求 有 請求項の数31 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2002-376150(P2002-376150)

(22) 出願日 平成14年12月26日 (2002.12.26)

(31) 優先権主張番号 2 0 0 1 - 8 8 2 3 4

(32) 優先日 平成13年12月29日 (2001.12.29)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 金 成 珍

大韓民国 京畿道 水原市 八達区 盤通

洞 1046-1 番地 清明マウル 三星来美

安アパート 439棟 1201号

(74) 代理人 100064414

弁理士 磯野 道造

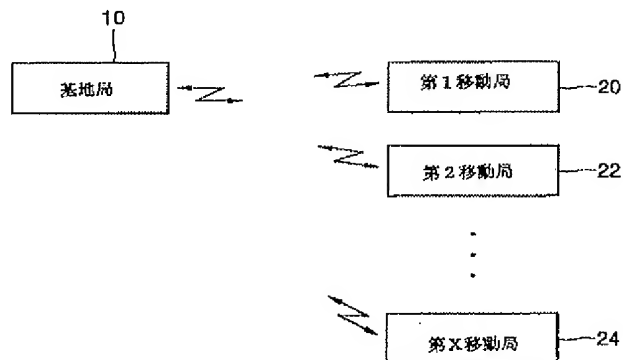
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送受信多重アンテナを備える移動通信装置及び方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 干渉及び雑音の影響を最小化でき、送受信多重アンテナを備える移動通信装置及び方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも一つの送信アンテナを有する基地局は、受信されたフィードバック信号から長期情報及び短期情報を復元し、復元された前記長期情報及び前記短期情報から生成されたベシス情報に基づき専用物理チャンネル信号を空間的に処理し、前記空間的に処理された結果にパイロット信号を加算した結果を前記移動局に送る。少なくとも一つの受信アンテナを有する前記移動局は、前記基地局から送られてきた前記パイロット信号から前記送信アンテナ及び前記受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの特性に当たる第1の特性を測定し、前記第1の特性を反映して前記長期情報及び前記短期情報を決め、決められた前記長期情報及び前記短期情報を前記フィードバック信号に変換して前記基地局に送る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局及び移動局を備える移動通信装置において、

少なくとも一つの送信アンテナを有する前記基地局は、受信されたフィードバック信号から長期情報及び短期情報を復元し、復元された前記長期情報及び前記短期情報から生成されたベシス情報に基づき専用物理チャンネル信号を空間的に処理し、前記空間的に処理された結果にパイロット信号を加算した結果を前記移動局に送り、少なくとも一つの受信アンテナを有する前記移動局は、前記基地局から送られてきた前記パイロット信号から前記送信アンテナ及び前記受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの特性に当たる第1の特性を測定し、前記第1の特性を反映して前記長期情報及び前記短期情報を決め、決められた前記長期情報及び前記短期情報を前記フィードバック信号に変換して前記基地局に送り、前記長期情報は、有効な長期固有ベクトル及び有効な長期固有値を含み、前記短期情報は、有効な短期固有ベクトル及び有効な短期固有値を含むことを特徴とする送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項2】 前記移動局は、前記受信アンテナに受信された前記パイロット信号から前記第1の特性を測定し、測定された前記第1の特性から第2の特性を生成するチャンネル特性測定部と、前記チャンネル特性測定部より入力された前記第2の特性から前記有効な長期固有ベクトル及び前記有効な長期固有値を決める長期情報決定部と、前記チャンネル特性測定部より入力された前記第2の特性及び前記長期情報から前記有効な短期固有ベクトル及び前記有効な短期固有値を決める短期情報決定部と、前記短期情報決定部より入力された前記短期情報をビット変換し、ビット変換された結果を第1の所定時間単位に出力する高速フィードバック部と、前記長期情報決定部より入力された前記長期情報をビット変換し、ビット変換された結果を第2の所定時間単位に出力する低速フィードバック部と、前記高速フィードバック部より入力された前記短期情報及び前記低速フィードバック部より入力された前記長期情報を多重化させ、多重化された結果を前記フィードバック信号として前記受信アンテナに出力する信号変換部と、を備え、前記第2の特性は、前記送信アンテナ及び前記受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの瞬時相関特性に当たり、前記受信アンテナは、前記フィードバック信号を前記基地局に送り、前記第1の所定時間は、前記第2の所定時間より短いことを特徴とする請求項1に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項3】 前記移動局は、前記受信アンテナに受信された前記空間的に処理された結果から前記専用物理チャンネル信号を復元し、復元さ

れた前記専用物理チャンネル信号を出力する信号復元部をさらに備えることを特徴とする請求項2に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項4】 前記長期情報決定部は、前記チャンネル特性測定部より入力された前記第2の特性を累積し、累積された結果を第3の特性として出力する累積部と、

前記第3の特性から固有分析法に基づき前記有効な長期固有ベクトル及び前記有効な長期固有値を生成する第1の固有分析計算部と、を備え、

前記第3の特性は、前記送信アンテナ及び前記受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの長期相関特性に当たることを特徴とする請求項2に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項5】 前記第1の固有分析計算部は、前記累積部より入力された前記第3の特性から前記固有分析法に基づき長期固有ベクトル及び長期固有値を生成して出力する第1の固有分析器と、

第1の所定臨界値を超える前記長期固有値の数をカウントし、カウントされた結果を有効な長期固有ベクトル数として出力する第1のベクトル数計算器と、

前記第1の固有分析器より入力された前記長期固有ベクトル及び前記長期固有値のうち、前記有効な長期固有ベクトル数だけの雑音が除去された前記長期固有ベクトル及び雑音の除去された前記長期固有値を選択して前記有効な長期固有ベクトル及び前記有効な長期固有値として各々出力する第1の選択器と、を備え、

前記第1の所定臨界値は、前記第3の特性に存在する雑音の大きさを意味することを特徴とする請求項4に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項6】 前記短期情報決定部は、前記チャンネル特性測定部より入力された前記第2の特性及び前記長期情報から第4の特性を生成して出力する短期相関特性生成部と、

前記第4の特性から固有分析法に基づき前記有効な短期固有ベクトル及び前記有効な短期固有値を生成して出力する第2の固有分析計算部と、を備え、

前記第4の特性は、前記送信アンテナ及び前記受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの短期相関特性に当たることを特徴とする請求項2に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項7】 前記第2の固有分析計算部は、前記短期相関特性生成部より入力された前記第4の特性から前記固有分析法に基づき短期固有ベクトル及び短期固有値を生成して出力する第2の固有分析器と、

第2の所定臨界値を超える前記短期固有値の数をカウントし、カウントされた結果及び前記最大の有効な短期固有ベクトル数から有効な短期固有ベクトル数を決めて出力する第2のベクトル数計算器と、

前記第2の固有分析器より入力された前記短期固有ベク

トル及び前記短期固有値のうち、前記有効な短期固有ベクトル数だけの雑音が除去された前記短期固有ベクトル及び雑音の除去された前記短期固有値を選択して前記有効な短期固有ベクトル及び前記有効な短期固有値として各々出力する第2の選択器と、を備え、
前記第2の所定臨界値は、前記第4の特性に存在する雑音の大きさを意味することを特徴とする請求項6に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項8】 前記基地局は、
前記送信アンテナを介して受信された前記フィードバック信号から前記長期情報及び前記短期情報を復元し、復元された前記長期情報及び前記短期情報を出力する情報復元部と、
復元された前記長期情報及び前記短期情報からベース情報であるベースベクトル及びベース値を生成し、生成された前記ベース値から利得値を生成するベース情報生成部と、
前記利得値に応じて前記専用物理チャンネル信号間の相対的な大きさを調整し、調整された結果を出力する利得調整部と、
前記利得調整部より入力された前記調整された結果に前記ベースベクトルを適用し、適用された結果を前記空間的に処理された結果として出力するベースベクトル適用部と、
前記空間的に処理された結果に前記パイロット信号を加算し、加算された結果を出力する加算部と、を備え、
前記送信アンテナは、前記加算された結果を前記移動局に送ることを特徴とする請求項1に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項9】 前記ベース情報生成部は、
復元された前記長期情報と前記短期情報とを乗算し、乗算された結果を出力する第1の乗算部と、
前記第1の乗算部で乗算された結果から自己相関マトリックスを計算し、計算された前記自己相関マトリックスを出力する第2の乗算部と、
前記第2の乗算部より入力された前記自己相関マトリックス及び復元された前記短期情報から有効な瞬時固有ベクトル及び有効な瞬時固有値を生成し、生成された前記有効な瞬時固有ベクトル及び前記有効な瞬時固有値を前記ベースベクトル及び前記ベース値として各々出力する第3の固有分析計算部と、
前記第3の固有分析計算部より入力された前記ベース値及び信号対雑音比から割当て比率を計算し、総電力を前記割当て比率によりチャンネル別に割り当て、割り当てられた結果を前記利得値として出力する電力割当て部と、を備えることを特徴とする請求項8に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項10】 復元された前記長期情報と復元された前記短期情報とを下記のように乗算し、乗算された結果

W^H を前記第2の乗算部に出力することを特徴とする請求項9に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

$$W^H = Q_{LT}^H \Lambda_{LT}^{1/2} Q_{ST}^H \Lambda_{ST}^{1/2}$$

(ここで、 Q_{LT}^H 及び Λ_{LT}^H は復元された前記長期情報であって、 Q_{LT}^H は復元された前記有効な長期固有ベクトルを表わし、 Λ_{LT}^H は復元された前記有効な長期固有値を表わし、 Q_{ST}^H 及び Λ_{ST}^H は復元された前記短期情報であって、 Q_{ST}^H は復元された前記有効な短期固有ベクトルを表わし、 Λ_{ST}^H は復元された前記有効な短期固有値を各々表わす。)

【請求項11】 前記第3の固有分析計算部は、
前記第2の乗算部より入力された前記自己相関マトリックスから固有分析法に基づき瞬時固有ベクトル及び瞬時固有値を生成して出力する第3の固有分析器と、
前記情報復元部より入力された復元された前記短期情報から有効な短期固有ベクトル数を復元し、復元された前記有効な短期固有ベクトル数を出力するベクトル数復元器と、
前記第3の固有分析器より入力された前記瞬時固有ベクトル及び前記瞬時固有値のうち、復元された前記有効な短期固有ベクトル数だけの雑音が除去された前記瞬時固有ベクトル及び雑音の除去された前記瞬時固有値を選択して前記ベースベクトル及び前記ベース値として各々出力する第3の選択器と、を備えることを特徴とする請求項9に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項12】 前記電力割当て部は、
ウォーターフィリング法に基づき前記ベース値及び前記信号対雑音比から前記割当て比率を計算することを特徴とする請求項9に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項13】 前記利得調整部は、
前記利得値から線形比例により変調次数を計算し、計算された前記変調次数を出力する制御部と、
前記専用物理チャンネル信号を前記制御部より入力された前記変調次数に応じて変調し、変調された結果を出力する

P_1 次、 P_2 次、...及び $P_{N_{ST}}$ 次変調部と、

(ここで、 N_{ST} は有効な短期固有ベクトル数である)
前記 P_1 次、 P_2 次、...及び $P_{N_{ST}}$ 次変調部

より入力された前記変調された結果と前記利得値とを乗算し、乗算された結果を前記調整された結果として出力する第1、第2、...及び第 N_{ST} の乗算器と、を備えることを特徴とする請求項8に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項14】

前記 P_1 次、 P_2 次、... 及び $P_{N_{ST}}$ 次変調部の各々は、

前記専用物理チャンネル信号を前記変調回数に応じてクォードラチャ振幅変調することを特徴とする請求項 13 に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項 15】 前記利得調整部は、前記第 1、前記第 2、... 及び前記第 N_{ST} の乗算器より入力された前記乗算された結果をスクランブル／スプレッド信号列と乗算し、乗算された結果を前記調整された結果として前記ベースベクトル適用部に出力する第 $N_{ST} + 1$ の乗算器をさらに備えることを特徴とする請求項 13 に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項 16】 前記ベースベクトル適用部は、前記利得調整部より入力された前記調整された結果と前記ベース情報生成部より入力された前記ベースベクトルとを乗算し、乗算された結果を前記空間的に処理された結果として出力する第 $N_{ST} + 2$ の乗算器を備えることを特徴とする請求項 8 に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項 17】 少なくとも一つの送信アンテナを有する基地局及び少なくとも一つの受信アンテナを有する移動局間において通信を行う移動通信方法であって、

(a) 前記送信アンテナ及び前記受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの特性である第 1 の特性を反映して前記移動局で決められた長期情報及び短期情報を前記移動局から受信されたフィードバック信号から復元し、復元された前記長期情報及び前記短期情報から生成されたベース情報に基づき専用物理チャンネル信号を空間的に処理し、前記空間的に処理された結果にパイロット信号を加算して前記移動局に送る段階を含み、前記長期情報は、有効な長期固有ベクトル及び有効な長期固有値を含み、前記短期情報は、有効な短期固有ベクトル及び有効な短期固有値を含むことを特徴とする送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【請求項 18】 前記移動通信方法は、

(b) 前記基地局から送られてきた前記パイロット信号から前記第 1 の特性を測定し、前記長期情報及び前記短期情報を前記第 1 の特性から決め、決められた前記長期情報及び前記短期情報を前記フィードバック信号に変換して前記基地局に送る段階をさらに含むことを特徴とする請求項 17 に記載の送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【請求項 19】 前記 (a) 段階は、

(a 1) 前記送信アンテナを介して受信された前記フィードバック信号から前記長期情報及び前記短期情報を復元する段階と、

(a 2) 復元された前記長期情報及び復元された前記短期情報からベース情報であるベースベクトル及びベース値を生成し、生成された前記ベース値から利得

値を生成する段階と、

(a 3) 前記利得値を用いて前記専用物理チャンネル信号間の相対的な大きさを調整する段階と、

(a 4) 前記調整された結果に前記ベースベクトルを適用し、適用された結果を前記空間的に処理された結果として決める段階と、

(a 5) 前記空間的に処理された結果に前記パイロット信号を加算し、加算された結果を前記送信アンテナを介して前記移動局に送る段階と、を含むことを特徴とする請求項 18 に記載の送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【請求項 20】 前記 (a 2) 段階は、

(a 2 1) 前記 (a 1) 段階後に、復元された前記長期情報と復元された前記短期情報とを乗算して受信チャンネル特性マトリックスを求める段階と、

(a 2 2) 前記受信チャンネル特性マトリックスから自己相関マトリックスを求める段階と、

(a 2 3) 前記自己相関マトリックス及び復元された前記短期情報から有効な瞬時固有ベクトル及び有効な瞬時固有値を生成して前記ベースベクトル及び前記ベース値として決める段階と、

(a 2 4) 前記ベース値及び信号対雑音比を用いて割当て比率を求め、総電力を前記割当て比率を用いてチャンネル別に割り当て、割り当てられた結果を前記利得値として決め、前記 (a 3) 段階へ進む段階と、を含むことを特徴とする請求項 19 に記載の送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【請求項 21】 前記 (a 2 3) 段階は、

前記 (a 2 2) 段階後に、前記自己相関マトリックスから固有分析法に基づき瞬時固有ベクトル及び瞬時固有値を生成する段階と、

復元された前記短期情報から有効な短期固有ベクトル数を復元する段階と、

生成された前記瞬時固有ベクトル及び前記瞬時固有値のうち、復元された前記有効な短期固有ベクトル数だけの雑音が除去された前記瞬時固有ベクトル及び雑音の除去された前記瞬時固有値を選択して前記ベースベクトル及び前記ベース値として決める段階と、を含むことを特徴とする請求項 20 に記載の送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【請求項 22】 前記 (a 3) 段階は、

(a 3 1) 前記 (a 2) 段階後に、前記利得値を用いて前記専用物理チャンネル信号の変調回数、符号化率及び大きさを調整し、前記 (a 4) 段階へ進む段階を含むことを特徴とする請求項 19 に記載の送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【請求項 23】 前記 (a 3) 段階は、

(a 3 2) 前記 (a 3 1) 段階で調整された結果とスク

ランブル／スプレッド信号列とを乗算し、前記（a 4）段階へ進む段階をさらに含むことを特徴とする請求項 22 に記載の送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【請求項 2 4】 前記（a 3 1）段階は、前記（a 2）段階後に、前記利得値を用いて前記変調次数を線形比例により求める段階と、前記専用物理チャンネル信号を前記変調次数により変調する段階と、前記変調された結果と前記利得値とを乗算し、前記（a 4）段階へ進む段階と、を含むことを特徴とする請求項 22 に記載の送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【請求項 2 5】 前記（a 4）段階は、前記（a 3）段階で調整された前記結果と前記ベースベクトルとを乗算し、乗算された結果を前記空間的に処理された結果として決め、前記（a 5）段階へ進む段階を含むことを特徴とする請求項 1 9 に記載の送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【請求項 2 6】 前記（b）段階は、（b 1）前記受信アンテナに受信された前記パイロット信号から前記第 1 の特性を測定し、測定された前記第 1 の特性を用いて第 2 の特性を生成する段階と、（b 2）前記第 2 の特性を用いて前記有効な長期固有ベクトル及び前記有効な長期固有値を決める段階と、（b 3）前記第 2 の特性及び前記長期情報から前記有効な短期固有ベクトル及び前記有効な短期固有値を決める段階と、（b 4）前記（b 2）及び前記（b 3）段階で決められた前記長期情報及び前記短期情報を前記フィードバック信号に変換し、変換された前記フィードバック信号を前記受信アンテナを介して前記基地局に送る段階と、を含み、前記第 2 の特性は、前記送信アンテナ及び前記受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの瞬時相関特性に当たすることを特徴とする請求項 1 9 に記載の送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【請求項 2 7】 前記（b）段階は、前記受信アンテナに受信された前記空間的に処理された結果から前記専用物理チャンネル信号を復元する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 2 6 に記載の送受信多重アンテナを備える移動通信装置。

【請求項 2 8】 前記（b 2）段階は、（b 2 1）前記（b 1）段階後に、前記第 2 の特性を累積し、累積された結果を第 3 の特性として決める段階と、

（b 2 2）前記第 3 の特性から固有分析法に基づき前記有効な長期固有ベクトル及び前記有効な長期固有値を生成し、前記（b 3）段階へ進む段階と、を含み、前記第 3 の特性は、前記送信アンテナ及び前記受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの長期相関特性に当た

ることを特徴とする請求項 2 6 に記載の送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【請求項 2 9】 前記（b 2 2）段階は、前記（b 2 1）段階後に、前記第 3 の特性から前記固有分析法に基づき長期固有ベクトル及び長期固有値を生成する段階と、第 1 の所定臨界値を超える前記長期固有値の数をカウントし、カウントされた結果を有効な長期固有ベクトル数として決める段階と、

生成された前記長期固有ベクトル及び前記長期固有値のうち、前記有効な長期固有ベクトル数だけの雑音が除去された前記長期固有ベクトル及び雑音の除去された前記長期固有値を選択して前記有効な長期固有ベクトル及び前記有効な長期固有値として決め、前記（b 3）段階へ進む段階と、を含み、

前記第 1 の所定臨界値は、前記第 3 の特性に存在する雑音の大きさを意味することを特徴とする請求項 2 8 に記載の送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【請求項 3 0】 前記（b 3）段階は、（b 3 1）前記（b 2）段階後に、前記第 2 の特性及び前記長期情報から第 4 の特性を生成する段階と、

（b 3 2）前記第 4 の特性から固有分析法に基づき前記有効な短期固有ベクトル及び前記有効な短期固有値を生成し、前記（b 4）段階へ進む段階と、を含み、前記第 4 の特性は、前記送信アンテナ及び前記受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの短期相関特性に当たすることを特徴とする請求項 2 6 に記載の送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【請求項 3 1】 前記（b 3 2）段階は、前記（b 3 1）段階後に、前記第 4 の特性から前記固有分析法に基づき短期固有ベクトル及び短期固有値を生成する段階と、第 2 の所定臨界値を超える前記短期固有値の数をカウントし、カウントされた結果及び所定の最大の有効な短期固有ベクトル数を用いて有効な短期固有ベクトル数を決める段階と、

前記短期固有ベクトルのうち雑音の除去された前記有効な短期固有ベクトル数だけの短期固有ベクトルを前記有効な短期固有ベクトルとして選択し、前記短期固有値のうち雑音の除去された前記有効な短期固有ベクトル数だけの前記短期固有値を前記有効な短期固有値として選択する段階と、を含み、

前記第 2 の所定臨界値は、前記第 4 の特性に存在する雑音の大きさを意味することを特徴とする請求項 3 0 に記載の送受信多重アンテナを用いる移動通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移動通信に係り、特に、フェージング、干渉及び雑音の影響を最小化できる送受信多重アンテナを備える移動通信装置及び方法に関

する。

【0002】

【従来の技術】次世代の移動通信システムでは、PCS（パーソナルコミュニケーションサービス）移動通信システムとは異なり、より高速のデータ伝送が要求されている。現在、ヨーロッパ及び日本は広帯域コード分割多重接続（WCDMA：Wideband Code Division Multiple Access）方式を、そして北米は多重搬送波コード分割多重接続（CDMA-2000）方式を無線通信規格として標準化している。

【0003】一般に、移動通信システムは、ある基地局を介して多数の移動局が交信するようになっている。移動通信システムにおいてデータを高速で伝送するためには、フェージングなど移動通信チャンネルの特性による損失及びユーザ相互の干渉を最小化させる必要がある。フェージングの影響により通信が不安定になることを防ぐための方式としてダイバシティ方式があり、このようなダイバシティ方式の一つである空間ダイバシティ方式は、多重アンテナを用いる。

【0004】一方、多重アンテナを用いればユーザ間の干渉を最小化できるので、今後の移動通信システムは多重アンテナを必ず用いると見られる。多重アンテナを用いてフェージングを克服するダイバシティ方式のうち、送信機の容量を高めるために用いられる伝送多重アンテナシステムは、次世代の移動通信の特性上、伝送に広帯域幅を必要とする。

【0005】高速データを伝送するために、通常の移動通信システムは、チャンネル特性のうち通信性能に最も深刻な影響を及ぼす特性の一つであるフェージングの問題を克服しなければならない。なぜならば、フェージングは、受信信号の振幅を数dBから数十dBまで狭めるからである。フェージングをよく克服するために各種のダイバシティ技術が用いられる。通常のCDMA方式は、チャンネルの遅延分散を用いてダイバシティ受信をするレイク受信機を採用している。レイク受信機は、多重経路（マルチパス）信号を受信する受信ダイバシティ技術である。しかし、このダイバシティ技術には、遅延分散が小さい場合に動作しないという短所がある。

【0006】干渉（Interleaving）及びコーディングを用いる時間ダイバシティ方式は、ドップラースプレッドチャンネルにおいて用いられる。しかし、この方式は、低速ドップラースプレッドチャンネルにおいて用い難いという問題点を有する。遅延分散が小さい室内チャンネル及び低速ドップラースプレッドチャンネルである歩行者チャンネルにおいてフェージングの問題を克服するために、空間ダイバシティが用いられる。空間ダイバシティは2つ以上のアンテナを用いる方式であり、一方のアンテナにより送られてきた信号がフェージングにより減衰された場合、他方のアンテナを用いてその信号を受信する方式である。空間ダイバシティは、受信アンテナを用いる受信アンテナダ

イバシティと、送信アンテナを用いる送信アンテナダイバシティとに大別される。移動局の場合、面積及びコストの側面から受信アンテナダイバシティを設けるのは困難なので、その代わりに、基地局における送信アンテナダイバシティの使用が推奨される。

【0007】送信アンテナダイバシティには、移動局からダウンリンクチャンネル情報を基地局にフィードバックする閉ループ伝送ダイバシティと、移動局から基地局へのフィードバックがない開ループ伝送ダイバシティとがある。伝送ダイバシティでは、移動局において、チャンネルの位相及び大きさを測定して最適の加重値を見つける。基地局は、チャンネルの大きさ及び位相を測定するために、各アンテナを介してパイロット信号を移動局に送らなければならない。移動局は、パイロット信号からチャンネルの大きさ及び位相を測定し、測定されたチャンネルの大きさ及び位相情報から最適の加重値を見つける。

【0008】一方、送信アンテナダイバシティにおいてアンテナ数が増えれば、ダイバシティ効果及び信号対雑音比（SNR：Signal to Noise Ratio）は向上するが、ダイバシティ効果の改善の度合いは基地局において用いるアンテナの数（または、信号が送られる経路）が増えるに伴い、すなわち、ダイバシティの度合いが高まるに伴い減少していく。従って、多くの犠牲を通じて著しく改善されたダイバシティ効果を得ることが必ずしも好ましい方法であるとは限らない。この理由から、ダイバシティ効果を改善させるより、干渉信号の電力を最小化させて内部信号のSNRを最大化させるように基地局において用いるアンテナの数を増やした方が好ましい。

【0009】ダイバシティ効果のみならず、干渉及び雑音により内部信号が受ける影響を最小化させるビームフォーミング効果を考慮した伝送適応アレイアンテナシステムを「ダウンリンクビームフォーミングシステム」と呼ぶ。この時、伝送ダイバシティと同様にフィードバック情報を用いるシステムを「閉ループダウンリンクビームフォーミングシステム」と呼ぶ。移動局から基地局へとフィードバックされる情報を用いる閉ループダウンリンクビームフォーミングシステムは、フィードバックチャンネルの帯域幅が十分に確保されていなければチャンネル情報の変化をよく反映できず、通信性能を劣化させるといった問題点を有する。

【0010】ヨーロッパ方式のIMT-2000標準化団体である3GPP（Generation Partnership Project）R（Release）99バージョンは、2つのアンテナのための閉ループ伝送ダイバシティ方式として伝送アンテナアレイ（T×A）第1のモード及び第2のモードを採用している。ここで、T×A第1のモードはノキアから提案されたものであって、両アンテナ間の位相差のみをフィードバックさせる。一方、T×A第2のモードはモトローラから提案されたものであって、両アン

10

20

30

40

50

ナの位相のみならず、利得もフィードバックする。T×A第1のモード及び第2のモードは、ヨーロッパ方式のIMT-2000標準であるユニバーサル・モバイル・テレコミュニケーション・システム(UMTS: Universal Mobile Telecommunications System)のための標準化団体3GPPにおいて定めたスペックに開示されている。

【0011】閉ループ伝送ダイバシティ方式のT×A第1のモードまたは第2のモードは適応アレイアンテナを用いると共に、伝送適応アレイアンテナの各々に異なる複素数値に当たる加重値を印加するように構成される。適応アレイアンテナに印加される加重値は伝送チャンネルに関わる値であって、例えば、 $w=h^*$ を用いる。ここで、 h は伝送アレイチャンネルベクトルであり、 w は伝送アレイアンテナ加重値ベクトルである。

【0012】一般に、移動通信システムのうち周波数分割デュプレックス(FDD: Frequency Division Duplex)を用いる方式は、伝送チャンネルの特性と受信チャンネルの特性とが異なるために、基地局において伝送チャンネル h を知るために伝送チャンネル情報をフィードバックしなければならない。このために、T×A第1のモードまたは第2のモードは、チャンネル情報 h から求める加重値 w 情報を移動局が求めて基地局に送るようになっている。ここで、 h 及び w はベクトルである。T×A第1のモードは、加重値情報 w のうち位相成分に当たる $\theta_2-\theta_1$ 部分のみを2ビットに量子化させてフィードバックする。(ここで、加重値情報 w は、 $w=[|w_1|\exp(j\theta_1), |w_2|\exp(j\theta_2)]$ で表わされる。 w_1 及び w_2 はスカラーである。)従って、位相の精度は $\pi/2$ となり、量子化誤りは最大 $\pi/4$ となる。フィードバックの効率性を高めるために、毎瞬間2ビットのうち1ビットのみを更新する精製方法を用いる。例えば、2ビットの組み合わせとして $\{b(2k), b(2k-1)\}$ 、 $\{b(2k), b(2k+1)\}$ (ここで、 b は毎瞬間スロット単位にフィードバックされるビットを意味する)を可能ならしめる。T×A第2のモードは、加重値情報の構成要素である位相及び利得を両方ともフィードバックする。位相は3ビットとしてフィードバックし、利得は1ビットとしてフィードバックする。従って、位相の精度は $\pi/4$ となり、量子化誤りは最大 $\pi/8$ となる。フィードバックの効率性を高めるために、毎瞬間4ビットのうち1ビットのみを更新する進んだ精製モードを用いる。精製モードにおいて各ビットは直交するベシスの値となるのに対し、進んだ精製モードはそのような定めを有しない。

【0013】前記T×A第1のモード及び第2のモードは、アンテナ数及び時空間チャンネルの特性が変わる時に下記のような問題点を有する。

【0014】まず、アンテナ数が増えれば、各アンテナ別に加重値をフィードバックしなければならないため、

フィードバックすべき情報を多く有することとなり、移動局の移動速度によって通信性能を劣化させる。すなわち、一般に、フェージングチャンネルにおいて移動局の移動速度が速くなれば時空間チャンネルの変化が激しくなるため、チャンネル情報のフィードバック速度を速くする必要がある。従って、フィードバック速度が限られていれば、アンテナ数が増えるに伴い増えるフィードバック情報は、通信性能を低下させる結果を招く。

【0015】次に、アンテナ間の距離が十分に確保されていないければ、各アンテナのチャンネル間の相関値が上がる。このようにチャンネル間相関値が上がればチャンネルマトリックスの情報量が減り、フィードバック方式を効率的に用いれば、アンテナ数が増えても高速移動体の環境において性能の劣化が起こらない。しかし、T×A第1のモード及び第2のモードは、時空間チャンネルを構成する両アンテナの各チャンネルが完全に独立的であるという仮定下で構成されているため、アンテナ数及び時空間チャンネルの特性が変わる場合に効率的な使用は不可能である。その上、前記2つのモードは、アンテナを2つより多数用いる環境に適用された例を有さず、3つ以上のアンテナを用いる場合に優れた性能が得られない。

【0016】

【特許文献1】国際公開第WO/0072465号A1パンフレット

【0017】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする技術的な課題は、送信アンテナ及び受信アンテナを各々有する基地局と移動局との間に存在するアンテナ別の空間チャンネルのダウンリンク特性を反映する長期情報及び短期情報を移動局から基地局へとフィードバックすることにより、干渉及び雑音の影響を最小化でき、データ伝送量を最大化できるほか、フェージングの影響を一層最小化できる送受信多重アンテナを備える移動通信装置を提供することである。

【0018】本発明が解決しようとする他の技術的な課題は、前記送受信多重アンテナを備える移動通信装置において行われる移動通信方法を提供するところにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】前記課題を達成するために、基地局及び移動局を備える本発明に係る移動通信装置は、少なくとも一つの送信アンテナを有する前記基地局は、受信されたフィードバック信号から長期情報及び短期情報を復元し、復元された前記長期情報及び前記短期情報から生成されたベシス情報に基づき専用物理チャンネル信号を空間的に処理し、前記空間的に処理された結果にパイロット信号を加算した結果を前記移動局に送り、少なくとも一つの受信アンテナを有する前記移動局は、前記基地局から送られてきた前記パイロット信号から前記送信アンテナ及び前記受信アンテナ別のダウン

リンクチャンネルの特性に当たる第1の特性を測定し、前記第1の特性を反映して前記長期情報及び前記短期情報を決め、決められた前記長期情報及び前記短期情報を前記フィードバック信号に変換して前記基地局に送り、前記長期情報は、有効な長期固有ベクトル及び有効な長期固有値を含み、前記短期情報は、有効な短期固有ベクトル及び有効な短期固有値を含むことを特徴とする。

【0020】前記他の課題を達成するために、少なくとも一つの送信アンテナを有する基地局及び少なくとも一つの受信アンテナを有する移動局間において通信を行う移動通信方法は、前記送信アンテナ及び前記受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの特性である第1の特性を反映して前記移動局で決められた長期情報及び短期情報を前記移動局から受信されたフィードバック信号から復元し、復元された前記長期情報及び前記短期情報から生成されたベース情報に基づき専用物理チャンネル信号を空間的に処理し、前記空間的に処理された結果にパイロット信号を加算して前記移動局に送る段階を含み、前記長期情報は、有効な長期固有ベクトル及び有効な長期固有値を含み、前記短期情報は、有効な短期固有ベクトル及び有効な短期固有値を含むことを特徴とする。

【0021】さらに、本発明に係る移動通信方法は、前記基地局から送られてきた前記パイロット信号から前記第1の特性を測定し、前記長期情報及び前記短期情報を前記第1の特性から決め、決められた前記長期情報及び前記短期情報を前記フィードバック信号に変換して前記基地局に送る段階をさらに含むことを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面に基づき、本発明に係る送受信多重アンテナを備える移動通信装置の構成及び動作と、その装置において行われる本発明に係る移動通信方法を説明する。

【0023】図1は、本発明に係る移動通信装置の概略的なブロック図である。図1に示すように、本発明に係る移動通信装置は、基地局10と、第1、第2、...及び第Xの移動局20、22、...及び24を備える。

【0024】図2は、図1に示す移動通信装置において行われる本発明に係る移動通信方法を説明するためのフローチャートであって、フィードバック信号を求める段階（第30段階）及びフィードバック信号から復元された長期情報及び短期情報に基づき空間的に処理された専用物理チャンネル（DPCH: Dedicated Physical Channel）信号にパイロット（PICH: Pilot Channel）信号を加算して送る段階（第32段階）を含む。

【0025】図1に示す第1、第2、...及び第Xの移動局20、22、...及び24は互いに同じ機能を有している。基地局10は、少なくとも一つの送信アンテナを有し、第1、第2、...または第Xの移動局20、22、...または24は、少なくとも一つの受信

アンテナを有する。この時、第1、第2、...または第Xの移動局20、22、...または24は、例えば、端末機などに当たる。

【0026】図1に示す基地局10は、長期情報及び短期情報を第1、第2、...または第Xの移動局20、22、...または24から受信されたフィードバック信号から復元し、復元された長期情報及び短期情報から生成されたベース情報に基づきDPCH信号を空間的に処理し、空間的に処理されたDPCH信号にPICH信号を加算した結果を第1、第2、...または第Xの移動局20、22、...または24に送る（第32段階）。ここで、PICH信号 $P_i(k)$ ($1 \leq i \leq B$ 、Bは送信アンテナの数であって、1以上の正数である)は共通パイロットチャンネル信号（CPICH: Common Pilot Channel）、専用共通パイロットチャンネル信号（DCPICH: Dedicated CPICH）または2次共通パイロットチャンネル信号（SCPICH: Secondary CPICH）などになることができる。

【0027】本発明に係る基地局10が前述のように動作できるようサポートされている場合、少なくとも一つの受信アンテナを有する第1、第2、...及び第Xの移動局20、22、...及び24はいかなる形態にも具現できる。すなわち、第1、第2、...または第Xの移動局20、22、...または24は、送信アンテナ及び受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの特性（以下、第1の特性H、ここで、ベクトルHは行列である）を反映して長期情報及び短期情報が決められれば良い。この時、送信アンテナ及び受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの特性Hとは、基地局10から第1、第2、...及び第Xの移動局20、22、...または24の移動局20、22、...または24に送られるチャンネルの位相及び大きさを意味する。但し、第1の特性Hの列は基地局10の送信アンテナによるチャンネルよりなり、行は第1、第2、...または第Xの移動局20、22、...または24の受信アンテナによるチャンネルよりなる。すなわち、Hの列成分は送信アンテナによる空間に対して求められ、行成分は受信アンテナによる空間に対して求められる。

【0028】例えば、第1、第2、...または第Xの移動局20、22、...または24は、基地局10から送られてきたPICH信号から第1の特性Hを測定し、測定された第1の特性Hから送信アンテナ及び受信アンテナ別のチャンネルの相関特性を反映した長期情報及び短期情報を決め、決められた長期情報及び短期情報をフィードバック信号に変換して基地局10に送る（第30段階）。ここで、長期情報は、有効な長期固有ベクトル及び有効な長期固有値を含み、短期情報は、有効な短期固有ベクトル及び有効な短期固有値を含む。

【0029】本発明への理解のために、まず、第1、第2、...または第Xの移動局20、22、...また

は24の実施の形態及び第30段階を説明した後、基地局10の実施の形態及び第32段階を説明する。

【0030】図3は、図2に示す第30段階に関する本発明に係る実施の形態30Aを説明するためのフローチャートである。本実施の形態30Aは、第1の特性Hを測定する段階（第40段階）、チャンネルの長期情報及び短期情報を決める段階（第42段階及び第44段階）及び決められた長期情報及び短期情報をフィードバック信号に変換する段階（第46段階）を含む。

【0031】図4は、図1に示す第1、第2、... または第Xの移動局20、22、... または24の本発明に係る実施の形態のブロック図である。図4に示すように、本実施の形態の移動局は、アンテナアレイ60と、チャンネル特性測定部70と、長期情報決定部72と、短期情報決定部74と、高速フィードバック部76と、低速フィードバック部78と、信号復元部80及び信号変換部82を備える。

【0032】図4に示すアンテナアレイ60は、M（ここで、Mは1以上の正数）個の受信アンテナ62、64、... 及び66を有し、基地局10から送られてきた空間的に処理されたDPCH信号及びPICH信号を受信する。この時、チャンネル特性測定部70は、基地局10から送られてきてアンテナアレイ60を介して受信されたPICH信号から第1の特性Hを測定し、測定された第1の特性Hから送信アンテナ及び受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの瞬時相関特性（以下、第2の特性R、ここでRはベクトル）を下記式1のように生成し、生成された第2の特性Rを長期情報決定部72及び短期情報決定部74に各々出力する（第40段階）。ここで、第2の特性Rは、 $B \times B$ 行列である。

【0033】

【数1】

$$R = H^H \cdot H$$

【0034】第40段階後に、長期情報決定部72は、チャンネル特性測定部70で測定された第2の特性Rが

$$R_{\text{LT}} = \sum H^H \cdot H = \sum R$$

すなわち、

$$RLT(k) = \rho R_{\text{LT}}(k-1) + R(k)$$

（ここで、 ρ は忘却要素を表わし、 k は離散的な時間を表わす。）

【0040】第90段階後に、第1の固有分析計算部110は、累積部100より入力された第3の特性RLTから固有分析法（EVD：Eigen Value Decomposition）に基づき長期情報である有効な長期固有ベクトルQLT及び有効な長期固有値 Λ_{LT} （ベクトル）を生成し、生成された有効な長期固有ベクトルQLT及び有効な長期固有値 Λ_{LT} を短期情報決定部74及び低速フィードバック部78に各々出力する（第92段階）。ここで、固有分析法については、G. ゴラブ、C. ヴァン・ローン（C. Van. Loan）共著「マトリックス・コンピューテーション（Matr

ら長期情報に当たる有効な長期固有ベクトルQLT及び有効な長期固有値 Λ_{LT} （ベクトル）を決め、決められた有効な長期固有ベクトルQLT及び有効な長期固有値 Λ_{LT} を短期情報決定部74及び低速フィードバック部78に各々出力する（第42段階）。ここで、長期固有値は、長期固有ベクトルと一対一のマッピングの関係を有し、有効な長期固有値とマッピングされる長期固有ベクトルが有効な長期固有ベクトルに当たる。この時、有効な長期固有ベクトルQLTは $B \times N_b$ 行列であり、有効な長期固有値 Λ_{LT} は $N_b \times N_b$ 行列である。

【0035】以下、添付した図面に基づき、図3に示す第42段階及び図4に示す長期情報決定部72の本発明に係る実施の形態を下記の通り説明する。

【0036】図5は、図3に示す第42段階に関する本発明に係る好ましい一実施の形態42Aを説明するためのフローチャートである。図5に示すように、本実施の形態42Aは、第2の特性Rを累積して送信アンテナ及び受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの長期相関特性を求める段階（第90段階）及び長期相関特性から長期情報を生成する段階（第92段階）を含む。

【0037】図6は、図4に示す長期情報決定部72の本発明に係る実施の形態72Aのブロック図である。図6に示すように、本実施の形態72Aは、累積部100及び第1の固有分析計算部110を備える。

【0038】図3の第40段階後に、図6に示す累積部100は、チャンネル特性測定部70より入力された第2の特性Rを累積し、累積された結果RLT(k)を送信アンテナ及び受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの長期相関特性（以下、第3の特性RLT、RLTはベクトル）として第1の固有分析計算部110に出力する（第90段階）。ここで、第3の特性RLT（ベクトル）、すなわち、累積された結果RLT(k)は、下記式2のように表わされ、 $B \times B$ 行列である。

【0039】

【数2】

ix Computation）」（ロンドン、ジョンホプキンス大学出版社（John Hopkins University Press）、1996年）に開示されている。

【0041】以下、図5に示す第92段階及び図6に示す第1の固有分析計算部110の本発明に係る実施の形態を下記の通り説明する。

【0042】図7は、図5に示す第92段階に関する本発明に係る実施の形態92Aを説明するためのフローチャートである。本実施の形態92Aは、長期固有ベクトル及び長期固有値のうち有効なベクトル及び有効な値を

長期情報として選択する段階（第120段階ないし第124段階）を含む。

【0043】図6に示すように、第1の固有分析計算部110は、図7に示す実施の形態92Aを行うために、第1の固有分析器112と、第1のベクトル算計算器114及び第1の選択器116により具現できる。

【0044】まず、図5の第90段階後に、第1の固有分析器112は、累積部100より入力された第3の特性 R_L （ベクトル）から前記固有分析法に基づき B 個の長期固有ベクトル $Q_{LT1} \sim Q_{LTB}$ 及び B 個の長期固有値 $\lambda_{LT1} \sim \lambda_{LTB}$ を生成し、生成された B 個の長期固有値 $\lambda_{LT1} \sim \lambda_{LTB}$ を第1のベクトル数計算器114及び第1の選択器116に各々出力する一方、生成された B 個の長期固有ベクトル $\lambda_{LT1} \sim \lambda_{LTB}$ を第1の選択器116に出力する（第120段階）。

【0045】第120段階後に、第1のベクトル数計算器114は、第1の所定臨界値を超える長期固有値の数をカウントし、カウントされた結果を有効な長期固有ベクトル数 N_B （ $1 \leq N_B \leq B$ ）として決め、決められた有効な長期固有ベクトル数 N_B を第1の選択器116に出力する（第122段階）。このために、第1のベクトル数計算器114は、例えば、カウンタ（図示せず）などにより構成される。この時、第1の所定臨界値は、
20 '0'ではなく、'0'に近似した値であって、第3の特性 R_L （ベクトル）に存在する雑音の大きさを意味する。

【0046】第122段階後に、第1の選択器116は、第1の固有分析器112より入力された B 個の長期固有ベクトル $Q_{LT1} \sim Q_{LTB}$ のうち雑音の除去された有効な長期固有ベクトル数 N_B だけの長期固有ベクトルを選択し、選択された長期固有ベクトルよりなる列ベクトルを有効な長期固有ベクトル Q_{LT} として出力し、第1の固有分析器112より入力された B 個の長期固有値 $\lambda_{LT1} \sim \lambda_{LTB}$ のうち雑音の除去された有効な長期固有ベクトル数 N_B だけの長期固有値を選択し、選択された長期固有値よりなる対角行列を有効な長期固有値 Λ_{LT} として出力する（第124段階）。

【0047】一方、図3の第42段階後に、短期情報決定部74は、チャンネル特性測定部70より入力された第2の特性 R 及び長期情報決定部72より入力された長期情報 Q_{LT} 及び Λ_{LT} から短期情報に当たる有効な短期固有ベクトル Q_{ST} 及び有効な短期固有値 Λ_{ST} を決め、決められた有効な短期固有ベクトル Q_{ST} 及び有効な短期固有値 Λ_{ST} を高速フィードバック部76に出力する（第44段階）。ここで、有効な短期固有ベクトル Q_{ST} は、 $N_B \times N_{ST}$ 行列であり、有効な短期固有値 Λ_{ST} は、 $N_{ST} \times N_{ST}$ 行列である。この時、 N_{ST} は有効な短期固有ベクトル数であって、ユーザにより予め決められた最大の有効な短期固有ベクトル数 N_{STMAX} より小さくなくならず、 $1 \leq N_{ST} \leq N_B \leq B$ となる。

【0048】以下、添付した図面に基づき、図3に示す第44段階及び図4に示す短期情報決定部74の本発明に係る実施の形態を下記の通り説明する。

【0049】図8は、図3に示す第44段階に関する本発明に係る実施の形態44Aを説明するためのフローチャートである。図8に示すように、本実施の形態44Aは、送信アンテナ及び受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの短期相関特性を求める段階（第130段階）及び短期相関特性から短期情報を求める段階（第132段階）を含む。

【0050】図9は、図4に示す短期情報決定部74の本発明に係る実施の形態74Aのブロック図である。図9に示すように、本実施の形態74Aは、短期相関特性生成部140及び第2の固有分析計算部142を備える。

【0051】図3の第42段階後に、短期相関特性生成部140は、チャンネル特性測定部70より入力された第2の特性 R 及び長期情報決定部72より入力された長期情報 Q_{LT} 及び Λ_{LT} を用いて送信アンテナ及び受信アンテナ別のダウンリンクチャンネルの短期相関特性（以下、第4の特性 R_{ST} 、 R_{ST} はベクトル）を下記式3のように生成し、生成された第4の特性 R_{ST} を第2の固有分析計算部142に出力する（第130段階）。ここで、第4の特性 R_{ST} は、 $N_B \times N_B$ 行列である。

【0052】

【数3】

$$R_{ST} = \Lambda_{LT}^{-\frac{1}{2}} Q_{LT}^H R Q_{LT} \Lambda_{LT}^{-\frac{1}{2}}$$

【0053】第130段階後に、第2の固有分析計算部142は、短期相関特性生成部140より入力された第4の特性 R_{ST} から前記固有分析法に基づき有効な短期固有ベクトル Q_{ST} 及び有効な短期固有値 Λ_{ST} を生成し、生成された有効な短期固有ベクトル Q_{ST} 及び有効な短期固有値 Λ_{ST} を高速フィードバック部76に短期情報として出力する（第132段階）。

【0054】以下、図8に示す第132段階及び図9に示す第2の固有分析計算部142の本発明に係る実施の形態を下記の通り説明する。

【0055】図10は、図8に示す第132段階に関する本発明に係る実施の形態132Aを説明するためのフローチャートである。図10に示すように、本実施の形態132Aは、短期固有ベクトル及び短期固有値のうち有効なベクトル及び有効な値を短期情報として選択する段階（第150段階ないし第154段階）を含む。

【0056】図9に示すように、第2の固有分析計算部142は、図10に示す実施の形態132Aを行うために、第2の固有分析器144と、第2のベクトル数計算器146及び第2の選択器148により具現できる。

【0057】まず、図8の第130段階後に、第2の固有分析器144は、短期相関特性生成部140より入力

された第4の特性 R_{ST} から前記固有分析法に基づき N_b 個の短期固有ベクトル $q_{ST1} \sim q_{STN_b}$ 及び N_b 個の短期固有値 $\lambda_{ST1} \sim \lambda_{STN_b}$ を生成し、生成された N_b 個の短期固有値 $\lambda_{ST1} \sim \lambda_{STN_b}$ を第2のベクトル数計算器146及び第2の選択器148に各々出力する一方、生成された N_b 個の短期固有ベクトル $q_{ST1} \sim q_{STN_b}$ を第2の選択器148に出力する(第150段階)。

【0058】第150段階後に、第2のベクトル数計算器146は、第2の所定臨界値を超える短期固有値の数をカウントし、カウントされた結果及び前記最大の有効な短期固有ベクトル数 N_{STMAX} から有効な短期固有ベクトル数 N_{ST} を決め、決められた有効な短期固有ベクトル数 N_{ST} を第2の選択器148に出力する(第152段階)。すなわち、第2のベクトル数計算器146は、カウントされた結果が最大の有効な短期固有ベクトル数 N_{STMAX} 以上であれば、最大の有効な短期固有ベクトル数 N_{STMAX} を有効な短期固有ベクトル数 N_{ST} として出力し、カウントされた結果が最大の有効な短期固有ベクトル数 N_{STMAX} より小さければ、カウントされた結果を有効な短期固有ベクトル数 N_{ST} として出力する。このために、第2のベクトル数計算器146は、カウンタ(図示せず)などにより具現できる。この時、第2の所定臨界値は、 $'0'$ ではなく、 $'0'$ に近似した値であって、第4の特性 R_{ST} に存在する雑音の大きさを意味する。

【0059】第152段階後に、第2の選択器148は、第2の固有分析器144より入力された N_b 個の短期固有ベクトル $q_{ST1} \sim q_{STN_b}$ のうち雑音の除去された有効な短期固有ベクトル数 N_{ST} だけの短期固有ベクトルを選択し、選択された短期固有ベクトルよりなる列ベクトルを有効な短期固有ベクトル Q_{ST} として出力し、第2の固有分析器144より入力された N_b 個の短期固有値 $\lambda_{ST1} \sim \lambda_{STN_b}$ のうち雑音の除去された有効な短期固有ベクトル数 N_{ST} だけの短期固有値を選択し、選択された短期固有値よりなる対角行列を有効な短期固有値 Λ_{ST} として出力する(第154段階)。

【0060】一方、図3の第44段階後に、短期情報 Q_{ST} 及び Λ_{ST} 、及び長期情報 Q_{LT} 及び Λ_{LT} を基地局10にフィードバックして好適なフィードバック信号に変換し、変換されたフィードバック信号をアンテナアレイ60を介して基地局10に送る(第46段階)。第46段階を行うために、高速フィードバック部76と、低速フィードバック部78及び信号変換部82が設けられる。ここで、高速フィードバック部76は、短期情報決定部74より入力された短期情報 Q_{ST} 及び Λ_{ST} をビット変換し、ビット変換された結果を第1の所定時間単位に信号変換部82に出力する。低速フィードバック部78は、長期情報決定部72より入力された長期情報 Q_{LT} 及び Λ_{LT} をビット変換し、ビット変換された結果を第2の所定時間単位に信号変換部82に出力する。この時、第1の所定時間は、第2の所定時間より短い。例えば、第2の

所定時間は、第1の所定時間の10倍になることができる。この場合、短期情報に当たる10ビットが高速フィードバック部76から信号変換部82に出力される間に、長期情報に当たる1ビットのみが低速フィードバック部78から信号変換部82に出力される。従って、短期情報は、長期情報より高速で信号変換部82に送られる。この時、信号変換部82は、高速フィードバック部76より入力された短期情報及び低速フィードバック部78より入力された長期情報を多重化させ、多重化された結果をフィードバックして好適なフィードバック信号に変換してアンテナアレイ60に出力する。この時、アンテナアレイ60に入力されるフィードバック信号は、基地局10に送られる。

【0061】一方、本発明によれば、第1、第2、... または第 X の移動局20、22、... または24は、図4に示すように、信号復元部80をさらに有する構成も可能である。ここで、第40段階ないし第46段階が行われる最中のある時点で、信号復元部80は、アンテナアレイ60を介して受信し、基地局10で空間的に処理されたDPCCH信号から、元のDPCCH信号を復元し、復元されたDPCCH信号DPCCH'を出力する。

【0062】以下、添付した図面に基づき、図1に示す基地局10及び図2に示す第32段階に関する本発明に係る実施の形態を下記の通り説明する。

【0063】図11は、図2に示す第32段階に関する本発明に係る実施の形態32Aを説明するためのフローチャートである。図11に示すように、本実施の形態32Aは、復元された長期情報及び短期情報に基づきDPCCH信号を空間的に処理する段階(第160段階ないし第166段階)及び空間的に処理されたDPCCH信号にPICH信号を加算する段階(第168段階)を含む。

【0064】図12は、図1に示す基地局10の本発明に係る一実施の形態のブロック図である。図12に示すように、本実施の形態に係る基地局は、情報復元部170と、ベースス情報生成部172と、利得調整部174と、ベーススペクトル適用部176と、加算部178及びアンテナアレイ180を備える。

【0065】図12に示すアンテナアレイ180は、 B 個の送信アンテナ182、184、... 及び186を有し、第1、第2、... または第 X の移動局20、22、... または24から送られてきたフィードバック信号をアップリンク専用物理制御チャンネル(DPCCH: Dedicated Physical Control Channel)を介して受信し、空間的に処理されたDPCCH信号及びPICH信号を第1、第2、... または第 X の移動局20、22、... または24に送る。

【0066】この時、図2の第30段階後に、情報復元部170は、アンテナアレイ180を介して受信されたフィードバック信号から長期情報及び短期情報を復元

し、復元された長期情報及び短期情報をベース情報復元部172に出力する(第160段階)。ここで、図4に示す高速フィードバック部76及び低速フィードバック部78により、長期情報は低速で、且つ、短期情報は高速で、信号変換部82から各々出力されるため、情報復元部170で復元される情報のうち長期情報は低速で復元され、且つ、短期情報は高速で復元される。

【0067】第160段階後に、ベース情報生成部172は、情報復元部170で復元された長期情報及び短期情報からベース情報であるベースベクトルQ及びベース値 Λ (ベクトル)を生成し、生成されたベース値 Λ から利得値 $P^{1/2}$ (ベクトル)を生成し、生成された利得値 $P^{1/2}$ を利得調整部174に出力する一方、生成されたベースベクトルQをベースベクトル適用部176に各々出力する(第162段階)。ここで、Qは $B \times N_{ST}$ 行列であり、 Λ は $N_{ST} \times N_{ST}$ 行列である。

【0068】以下、添付した図面に基づき、図11に示す第162段階及び図12に示すベース情報生成部172の本発明に係る実施の形態を下記の通り説明する。

【0069】図13は、図11に示す第162段階に関する本発明に係る実施の形態162Aを説明するためのフローチャートである。図13に示すように、本実施の形態162Aは、復元された長期情報と短期情報とを乗算した結果からベースベクトルQ及び利得値 $P^{1/2}$ を決める段階(第200段階ないし第206段階)を含む。

【0070】図14は、図12に示すベース情報生成部172の本発明に係る実施の形態172Aのブロック図である。図14に示すように、本実施の形態172Aは、第1の乗算部210と、第2の乗算部212と、第3の固有分析計算部214及び電力割当て部216を備える。

【0071】図11の第160段階後に、第1の乗算部210は、情報復元部170で復元された長期情報及び短期情報を下記式4のように乗算し、乗算された結果 W^H (ベクトル)を受信チャンネル特性マトリックスとして第2の乗算部212に出力する(第200段階)。ここで、受信チャンネル特性マトリックス W^H は、 $B \times N_{ST}$ 行列である。

【0072】

【数4】

$$W^H = Q_{LT}^H \Lambda_{LT}^{1/2} Q_{ST}^H \Lambda_{ST}^{1/2}$$

【0073】ここで、 Q_{LT}^H 及び Λ_{LT}^H は情報復元部170で復元された長期情報であって、 Q_{LT}^H は復元された有効な長期固有ベクトルを表わし、 $B \times N_b$ 行列であり、 Λ_{LT}^H は復元された有効な長期固有値(ベクトル)を表わし、 $N_b \times N_b$ 行列であり、 Q_{ST}^H 及び Λ_{ST}^H は情報復元部170で復元された短期情報であって、 Q_{ST}^H は復元された有効な短期固有ベクトルを表わし、 $N_b \times N_{ST}$ 行列であり、 Λ_{ST}^H は復元された有効な短期固有値(ベクトル)を表わし、 $N_{ST} \times N_{ST}$ 行列である。

【0074】第200段階後に、第2の乗算部212は、第1の乗算部210で乗算された結果である受信チャンネル特性マトリックス W^H からこの値の自乗に当たる自己相関マトリックス R' を下記式5のように求め、求めた結果 R' を第3の固有分析計算部214に出力する(第202段階)。ここで、自己相関マトリックス R' は、 $B \times B$ 行列である。

【0075】

【数5】

$$R' = W^H W$$

【0076】第202段階後に、第3の固有分析計算部214は、自己相関マトリックス R' 及び復元された短期情報、すなわち、有効な短期固有値 Λ_{ST}' または有効な短期固有ベクトル Q_{ST}' から有効な瞬時固有ベクトル、すなわち、ベースベクトルQ及び有効な瞬時固有値、すなわち、ベース値 Λ を生成し、生成されたベースベクトルQ及びベース値 Λ をベース情報として出力する(第204段階)。

【0077】以下、添付した図面に基づき、図13に示す第204段階及び図14に示す第3の固有分析計算部214の本発明に係る実施の形態を下記の通り説明する。

【0078】図15は、図13に示す第204段階に関する本発明に係る実施の形態204Aを説明するためのフローチャートである。図15に示すように、本実施の形態204Aは、瞬時固有ベクトル及び瞬時固有値のうち有効なベクトル及び有効な値を瞬時情報、すなわち、ベース情報として選択する段階(第220段階ないし第224段階)を含む。

【0079】図16は、図15に示す実施の形態204Aを行う図14に示す第3の固有分析計算部214の本発明に係る好ましい一実施の形態214Aのブロック図である。図16に示すように、本実施の形態214Aは、第3の固有分析器230と、ベクトル数復元器232及び第3の選択器234を備える。

【0080】まず、図13の第202段階後に、第3の固有分析器230は、第2の乗算部212より入力された自己相関マトリックス R' から前記固有分析法に基づきB個の瞬時固有ベクトル $q_1 \sim q_B$ 及びB個の瞬時固有値 $\lambda_1 \sim \lambda_B$ を生成し、生成されたB個の瞬時固有ベクトル $q_1 \sim q_B$ 及び生成されたB個の瞬時固有値 $\lambda_1 \sim \lambda_B$ を第3の選択器234に出力する(第220段階)。

【0081】第220段階後に、図16に示すように、ベクトル数復元器232は、情報復元部170より入力された有効な短期固有値 Λ_{ST}' から前記有効な短期固有ベクトル数 N_{ST} を復元し、復元された有効な短期固有ベクトル数 N_{ST} を第3の選択器234に出力する(第222段階)。この時、図16に示した構成とは異なって、ベクトル数復元器232は、情報復元部170より入力された有効な短期固有ベクトル Q_{ST}' から有効な短期固有ベクトル数 N_{ST} を復元することもある。

【0082】第222段階後に、第3の選択器234は、第3の固有分析器230より入力されたB個の瞬時固有ベクトル $q_1 \sim q_B$ のうち雑音の除去された有効な短期固有ベクトル数 N_{ST} だけの瞬時固有ベクトルを選択し、第3の固有分析器230より入力されたB個の瞬時固有値 $\lambda_1 \sim \lambda_B$ のうち雑音の除去された有効な短期固有ベクトル数 N_{ST} だけの瞬時固有値を選択し、選択された瞬時固有ベクトルよりなる列ベクトルを有効な瞬時固有ベクトル、すなわち、ベースベクトル Q として出力し、選択された瞬時固有値よりなる対角行列を有効な瞬時固有値、すなわち、ベース値 Λ として出力する（第224段階）。

【0083】本発明によれば、図15に示した実施形態とは異なって、第220段階及び第222段階は同時に行われても良く、第222段階が第220段階より先に行われても良い。

【0084】一方、図13の第204段階後に、電力割当て部216は、第3の固有分析計算部214より入力されたベース値 Λ 及びSNRを用いて割当て比率を求め、基地局10に割り当てられた総電力を割当て比率を用いてチャンネル別に割り当て、割り当てられた結果を利得値 $P^{1/2}$ として利得調整部174に出力する（第206段階）。この時、電力割当て部216は、ベース値 Λ 及びSNRからウォーターフィリング法に基づき割当て比率を求めることができる。ここで、ウォーターフィリング法は、ジャン・W. M. バークマンズ（Jan W. M. Bergmans）著「ディジタル・ベースバンド・トランスミッション・アンド・レコーディング（Digital baseband transmission and recording）」（アメリカ合衆国、ボストン、クラワー・アカデミック出版社（Kluwer Academic Publishers）、1996年）に開示されている。また、SNRは、図14に示すように、外部より入力されることなく電力割当て部216に予め記憶されても良

P_1 次、 P_2 次、... 及び $P_{N_{ST}}$ 次変調部262、264、... 及び266と、

第1、第2、... 及び第 N_{ST} の乗算器270、272、... 及び274と、第 $N_{ST}+1$ の乗算器280とを備える。

P_1 次変調部262、 P_2 次変調部264、... 及び $P_{N_{ST}}$ 次変調部266

の変調次数を線形比例により計算し、計算された変調次数を

P_1 次変調部262、 P_2 次変調部264、... 及び $P_{N_{ST}}$ 次変調部266

に各々出力する（第250段階）。ここで、制御部260は、利得値 $P^{1/2}$ を通じてチャンネル別に割り当てられた電力量を検査し、各チャンネルに割り当てられた電力量に比例して各チャンネルの変調次数を決める。すなわち、制御部260は、最大の電力量が割り当てられたチ

P_1 次変調部262、 P_2 次変調部264、... 及び $P_{N_{ST}}$ 次変調部266

く、図14に示した構成とは異なって、外部より入力されても良い。一方、図11の第162段階後に、利得調整部174は、ベース情報生成部172より入力された利得値 $P^{1/2}$ に応じてDPCH信号間の相対的な大きさを調整し、調整された大きさを有するDPCH信号をベースベクトル適用部176に出力する（第164段階）。

【0085】以下、添付した図面に基づき、図11に示す第164段階に関する本発明に係る実施の形態を下記の通り説明する。

【0086】図17は、図11に示す第164段階に関する本発明に係る実施の形態164Aを説明するためのフローチャートである。図17に示すように、本実施の形態164Aは、DPCH信号の変調次数、符号化率及び大きさを調整する段階（第240段階）及び調整された結果を有するDPCH信号を拡散及びスクランブルする段階（第242段階）を含む。

【0087】図17を参照すれば、第162段階後に、DPCH信号の変調次数、符号化率及び大きさを調整する（第240段階）。

【0088】以下、添付した図面に基づき、図17に示す第240段階及び図12に示す利得調整部174の本発明に係る実施の形態を下記の通り説明する。

【0089】図18は、図17に示す第240段階に関する本発明に係る実施の形態240Aを説明するためのフローチャートである。図18に示すように、本実施の形態240Aは、利得値から生成された変調次数によって変調されたDPCH信号を利得値と乗算する段階（第250段階ないし第254段階）を含む。

【0090】図19は、図12に示す利得調整部174の本発明に係る好ましい一実施の形態174Aのブロック図である。図19に示すように、本実施の形態174Aは、制御部260と、

P_1 次、 P_2 次、... 及び $P_{N_{ST}}$ 次変調部262、264、... 及び266と、

【0091】第162段階後に、制御部260は、ベース情報生成部172より入力された利得値 $P^{1/2}$ を用いて

チャンネルに最も大きい変調次数を割り当て、最少の電力量が割り当てられたチャンネルに最も小さい変調次数を割り当てる。

【0092】第250段階後に、

は、D P C H信号を制御部260より入力された変調次数によって

P_1 次、 P_2 次、... 及び $P_{N_{ST}}$ 次クォードラチャ振幅変調

(QAM: Quadrature Amplitude Modulation) し、変調された結果を第1、第2、... 及び第 N_{ST} の乗算器

P_1 次、 P_2 次、... 及び $P_{N_{ST}}$ 次変調部262、264、... 及び266

は、適応変調及びコーディング(AMC: Adaptive modulation and coding)法によって、D P C H信号を変調することができる。AMC法については、A. ゴールドスミス(A. Goldsmith)、S. チュア(S. Chua)共著論文「ヴァリアブルレート・ヴァリアブルパワー・M QAM・フォー・フェージング・チャネルズ(Variable-Rate Variable-Power MQAM for Fading Channels)」(アイトリプリー・トランザクションズ・オン・コミュニケーションズ(IEEE Trans. on Communications))、

P_1 次、 P_2 次、... 及び $P_{N_{ST}}$ 次の変調部262、264、... 及び266

で変調された結果と利得値 $P^{1/2}$ とを乗算し、乗算された結果を第 $N_{ST}+1$ の乗算器280に出力する(第254 20

【0094】一方、図17を参照すれば、第240段階後に、第 $N_{ST}+1$ の乗算器280は、第1、第2、... 及び第 N_{ST} の乗算器270、272、... 及び274で乗算された結果をスクランブル/スプレッド信号列と乗算し、乗算された結果を調整された大きさを有するD P C H信号としてベーススペクトル適用部176に出力端子O U T 1を介して出力する(第242段階)。ここで、スクランブル/スプレッド信号列とは、スクランブル信号列 C_{sc} とスプレッド信号列 s_p とを乗算した結果 C_{sp} を意味し、図12に示すように、外部より入力されるのではなく、利得調整部174に予め記憶されても良く、図12に示した構成とは異なって、外部より入力されても良い。

【0095】本発明によれば、図19に示す利得調整部174Aは、第 $N_{ST}+1$ の乗算器280を選択的に設けても良い。もし、第242段階が設けられていない場合、すなわち、利得調整部174Aが第 $N_{ST}+1$ の乗算器280を備えていない場合、第1、第2、... 及び第 N_{ST} の乗算器270、272、... 及び274で乗算された結果が調整された大きさを有するD P C H信号

$$o = Qi$$

(ここで、 o は下記式7のように表わされ、 i は下記式8のように表わされる)

【0100】

【数7】

$$o = [o_1 \ o_2 \ \cdots \ o_B]$$

【0101】

【数8】

$$i = [i_1 \ i_2 \ \cdots \ i_{N_{ST}}]$$

【0102】第166段階後に、加算部178は、ベー 50

270、272、... 及び274に各々出力する(第252段階)。ここで、

アメリカ合衆国、インスティテュート・オブ・エレクトリカル・アンド・エレクトロニクス・エンジニアーズ・インコーポレイテッド(Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)、1997年10月、第45巻、第10号)に開示されている。

【0093】第252段階後に、第1、第2、... 及び第 N_{ST} の乗算器270、272、... 及び274は、

としてベーススペクトル適用部176に出力される。

【0096】第164段階後に、ベーススペクトル適用部176は、利得調整部174より入力された調整された大きさを有するD P C H信号にベース情報生成部172より入力されたベーススペクトル Q を適用し、適用された結果を空間的に処理されたD P C H信号として加算部178に出力する(第166段階)。

【0097】図20は、図12に示すベーススペクトル適用部176の本発明に係る実施の形態176Aのブロック図である。図20に示すように、本実施の形態176Aは、第 $N_{ST}+2$ の乗算器300を備えてなる。

【0098】第166段階を行うために、ベーススペクトル適用部176Aの第 $N_{ST}+2$ の乗算器300は、利得調整部174から入力端子I N 2を介して入力された調整された大きさを有する N_{ST} 個のD P C H信号 i (ベクトル)にベース情報生成部172より入力されたベーススペクトル Q を下記式6のように乗算し、乗算された結果を空間的に処理されたD P C H信号 o (ベクトル)として出力端子O U T 2を介して加算部178に出力する。

【0099】

【数6】

シスベクトル適用部176より入力された空間的に処理されたD P C H信号に入力端子I N 1を介して入力されたD P C H信号 $P_1(k)$ 、 $P_2(k)$ 、 $P_3(k)$ 、... 及び $P_B(k)$ を加算し、加算された結果を送信アンテナを備えるアンテナアレイ180を介して第1、第2、... 及び第 X の移動局20、22、... または24に送る(第168段階)。

【0103】第168段階を行うために、加算部178は、B個の加算器（図示せず）を設けても良い。ここで、各加算器（図示せず）は、ベークスベクトル適用部176より入力された空間的に処理されたDPCH信号に当たるPICH信号 $P_1(k)$ 、 $P_2(k)$ 、 $P_3(k)$ 、...、及び $P_B(k)$ を加算し、加算された結果をアンテナアレイ180の該当送信アンテナ182、184、...、または186に出力する。送信アンテナ182、184、...、または186は、加算部178の該当加算器（図示せず）で加算された結果を該当移動局20、22、...、または24に送る。

【0104】前記図1に示した基地局10と第32段階及びその実施の形態は前記移動局10と第30段階及びその実施の形態に限定されず、前述のように長期情報及び短期情報を生成してフィードバック信号を基地局10に送ることができるいかなる移動局のためにも適用できる。

【0105】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る送受信多重アンテナを備える移動通信装置及び方法は、空間チャンネルのダウンリンク特性を反映した長期情報及び短期情報を移動局から基地局へとフィードバックすることから、干渉及び雑音の影響を最小化でき、データの伝送量を最大化できるほか、フェージングの影響を一層最小化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る移動通信装置の概略的なブロック図である。

【図2】図1に示す移動通信装置において行われる本発明に係る移動通信方法を説明するためのフローチャートである。

【図3】図2に示す第30段階に関する本発明に係る実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図4】図1に示す第1、第2、...、または第Xの移動局の本発明に係る実施の形態のブロック図である。

【図5】図3に示す第42段階に関する本発明に係る好ましい実施の形態を説明するためのフローチャートである。

ある。

【図6】図4に示す長期情報決定部の本発明に係る実施の形態のブロック図である。

【図7】図5に示す第92段階に関する本発明に係る実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図8】図3に示す第44段階に関する本発明に係る実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図9】図4に示す短期情報決定部の本発明に係る実施の形態のブロック図である。

【図10】図8に示す第132段階に関する本発明に係る実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図11】図2に示す第32段階に関する本発明に係る実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図12】図1に示す基地局の本発明に係る一実施の形態のブロック図である。

【図13】図11に示す第162段階に関する本発明に係る実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図14】図12に示すベークス情報生成部の本発明に係る実施の形態のブロック図である。

【図15】図13に示す第204段階に関する本発明に係る実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図16】図15に示す実施の形態を行う図14に示す第3の固有分析計算部の本発明に係る好ましい実施の形態のブロック図である。

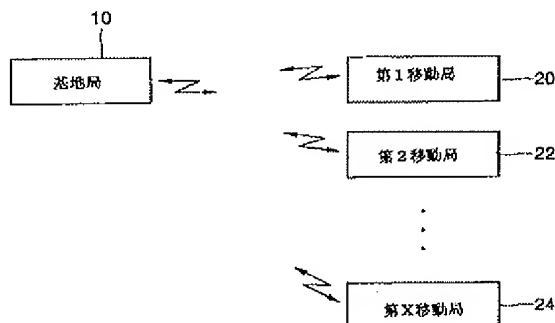
【図17】図11に示す第164段階に関する本発明に係る実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図18】図17に示す第240段階に関する本発明に係る実施の形態を説明するためのフローチャートである。

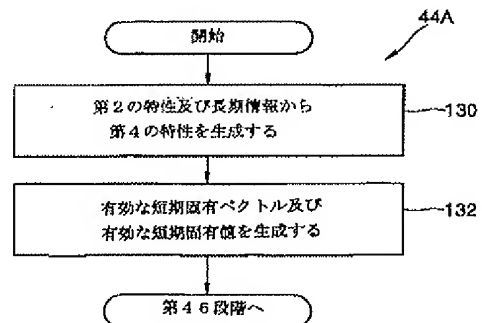
【図19】図12に示す利得調整部の本発明に係る好ましい実施の形態のブロック図である。

【図20】図12に示すベークスベクトル適用部の本発明に係る実施の形態のブロック図である。

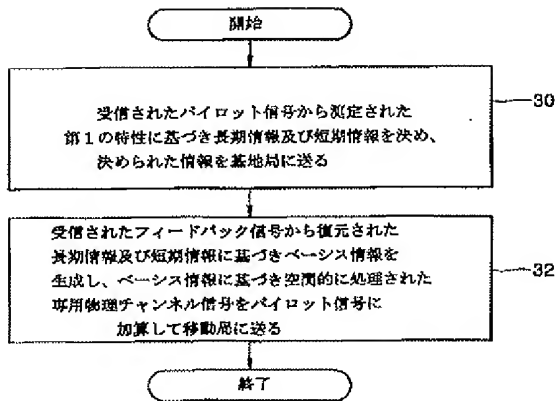
【図1】



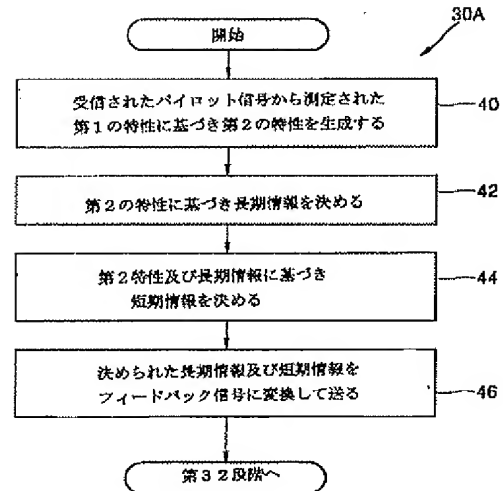
【図8】



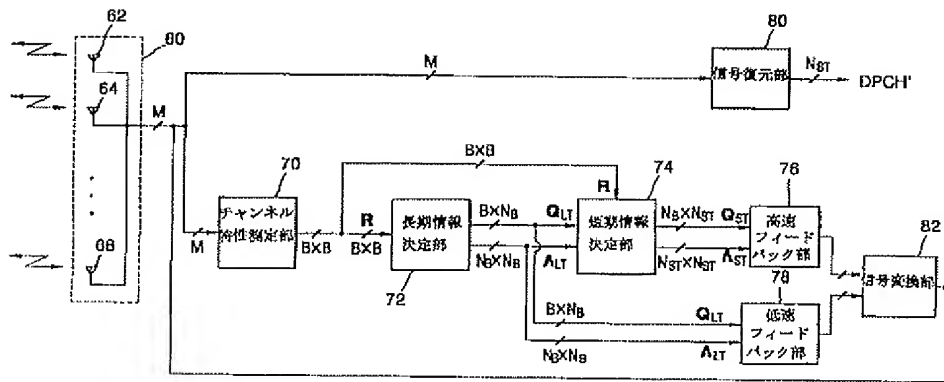
【図2】



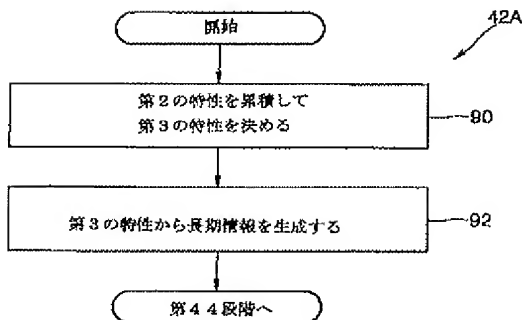
【図3】



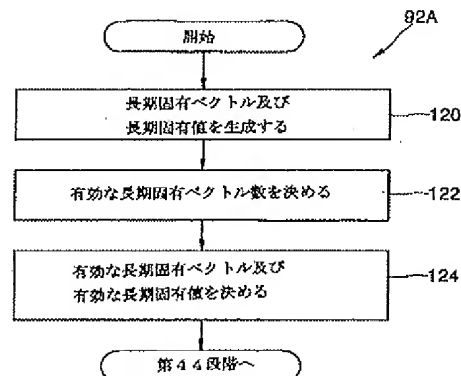
【図4】



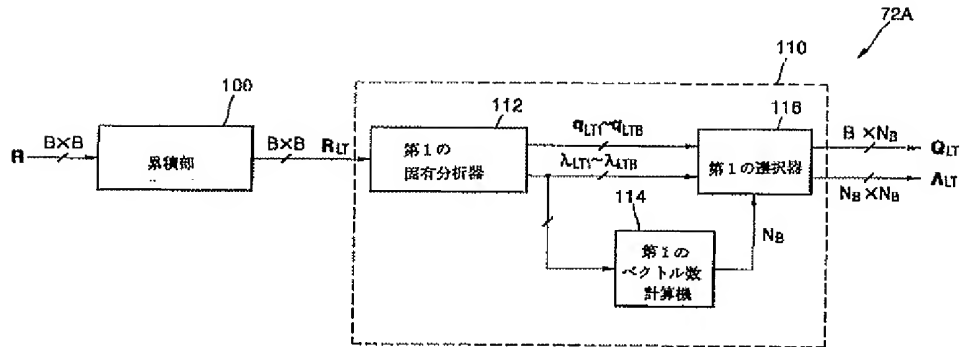
【図5】



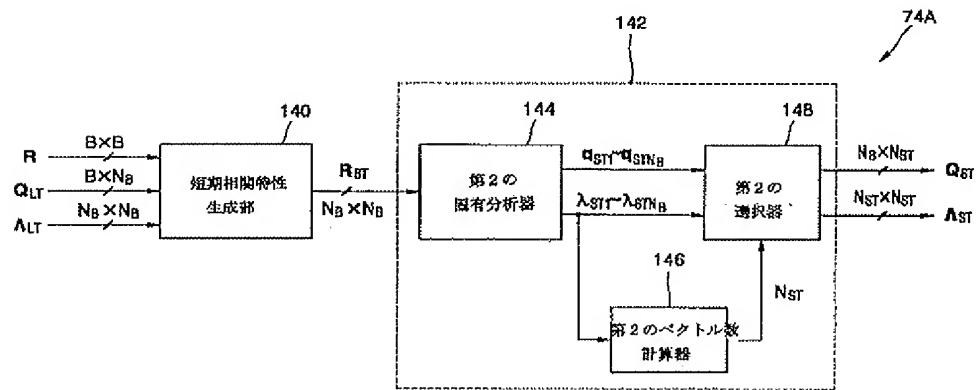
【図7】



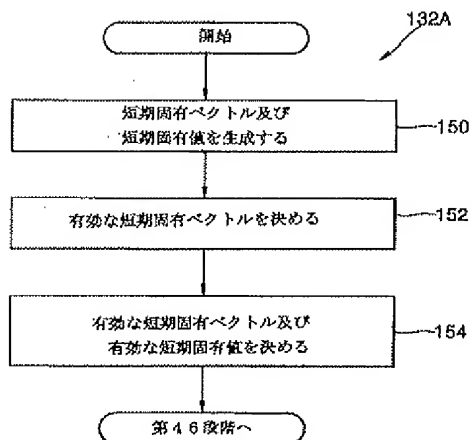
【図6】



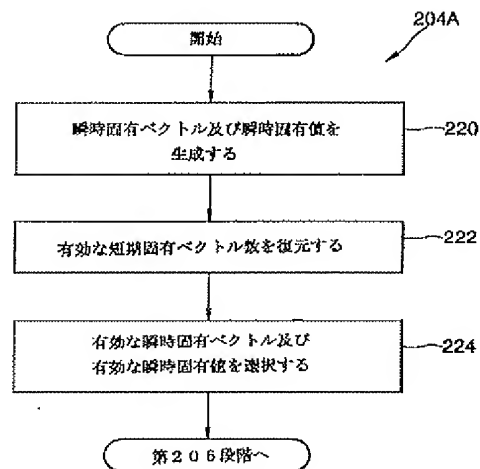
【図9】



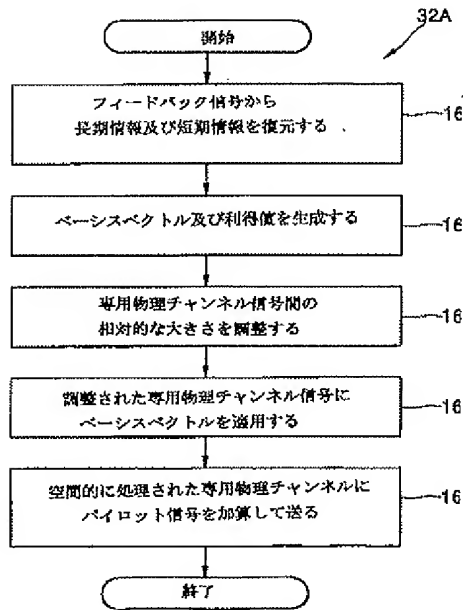
【図10】



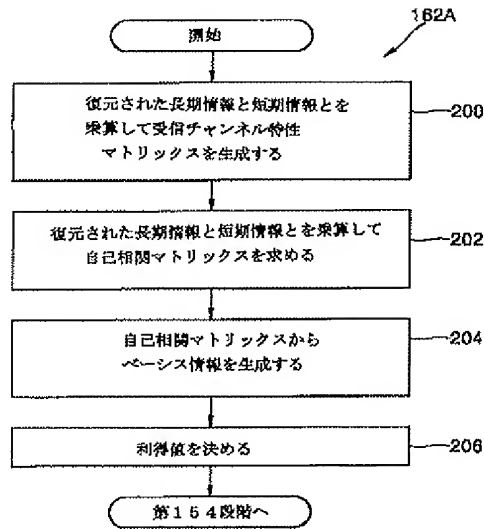
【図15】



【図11】

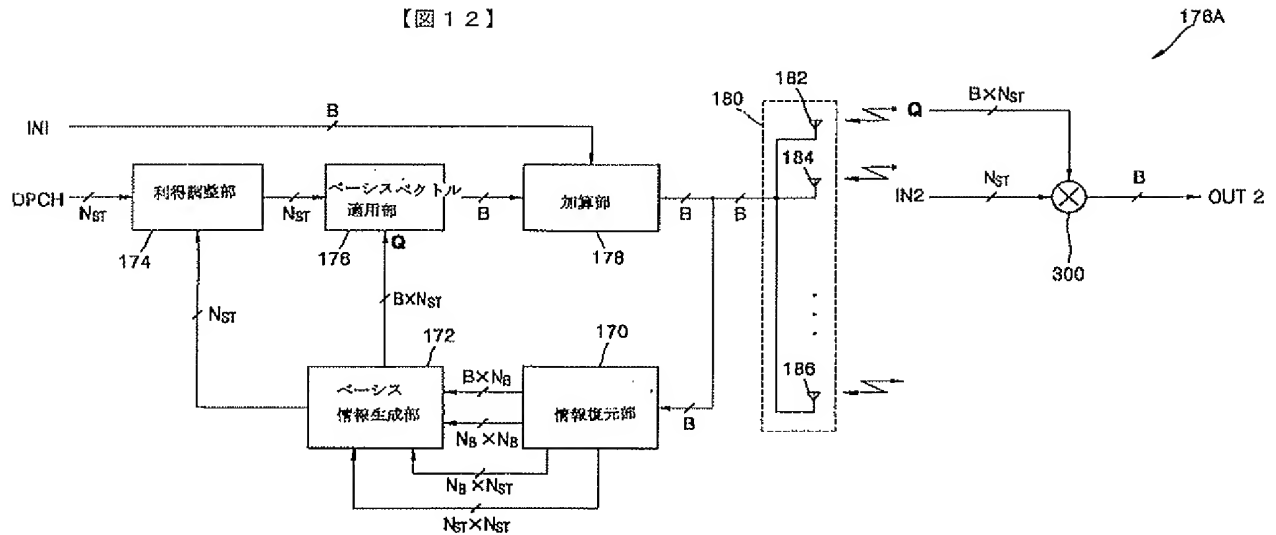


【図13】

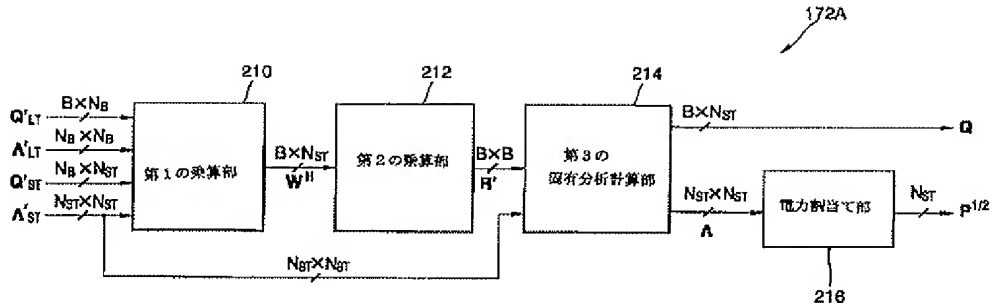


【図20】

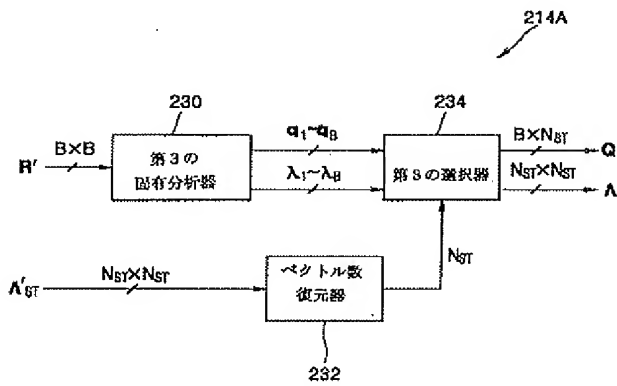
【図12】



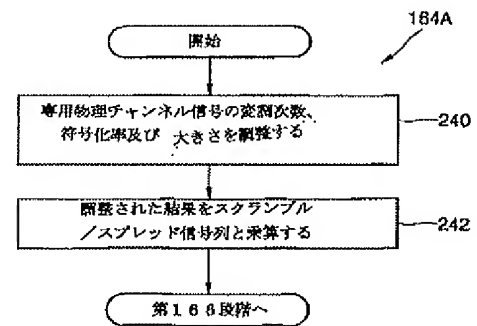
【図14】



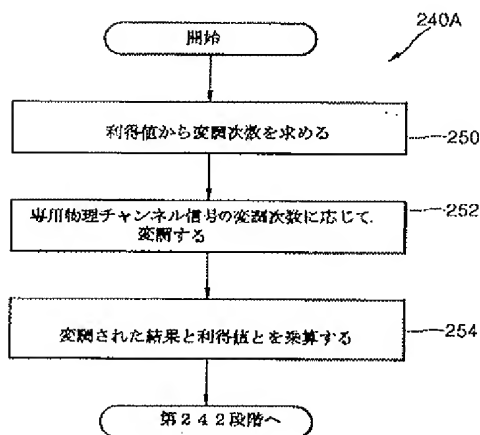
【図16】



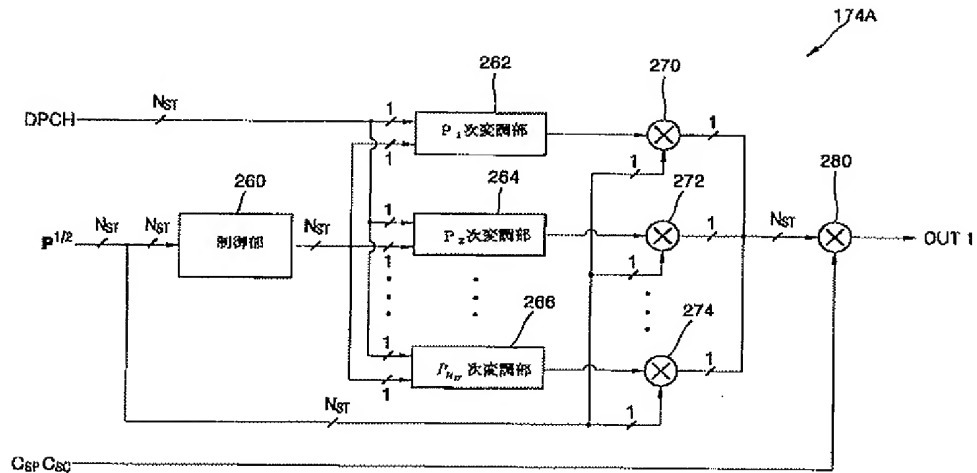
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 李 ▲ひょん▼ 又

大韓民国 京畿道 水原市 勸善区 勸善
洞 1270番地 碧山アパート 806棟 901
号

(72)発明者 金 基 鎬

大韓民国 ソウル特別市 瑞草区 瑞草洞
1685番地 三豊アパート 2棟 1101号

Fターム(参考) 5K022 FF00

5K059 AA08 BB08 CC02 DD31

5K067 AA03 BB04 CC02 CC10 CC24

DD43 EE02 EE10 JJ13 KK03

LL05 LL11